Aus der Abteilung für Zahn- und Kieferersatz (Prof. Dr. H. Schröder) des Zahnärztlichen Instituts der Universität Berlin.

Das physiologische Gleichgewicht im intakten, lückenlosen Gebiß und seine Erhaltung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des zahnärztlichen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Gerhard Grosse

aus Berlin.

Tag der Promotion: 4. März 1939

M 197

Aus: Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift, 42. Jahrgang, 1939
Heft 5

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck

Referent: Prof. Dr. H. Schröder

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Druck von Kastner & Callwey / München

Der Behandlung des Themas muß zunächst eine Definition des physiologischen Gleichgewichtes vorausgehen; d. h. es ist notwendig, in präziser Weise zum Ausdruck zu bringen, wodurch das physiologische Gleichgewicht des menschlichen Gebisses gekennzeichnet ist.

Dies erscheint um so wichtiger, als der Begriff des Gleichgewichtes am menschlichen Gebiß sehr verschieden bewertet und beurteilt worden ist, da man von verschiedenen Gesichtspunkten aus den Begriff zu definieren suchte.

Godon war der erste, der von einem Gleichgewicht des menschlichen Gebisses sprach, diesen Begriff seiner Auffassung entsprechend entwickelte. Dabei ging er von mechanisch-statischen Gesichtspunkten aus: So lange das Gebiß lückenlos und in sich gestützt ist, bleibt es in seiner Form und Anlage konstant. Dieser konstante Zustand des Gebisses soll dadurch bedingt sein, daß die auf die einzelnen Zähne wirkenden Kaudruckkräfte sich gegenseitig das Gleichgewicht halten und eine Verlagerung der Zähne verhüten.

Hierzu muß folgendes bemerkt werden: Abgesehen davon, daß es im menschlichen Gebiß einen konstanten Zustand nicht gibt, sind die Ausführungen Godons über den Kräfteausgleich von vornherein nicht beweiskräftig. Ist schon der Belastungsvorgang während des Schlußbisses in der geschlossenen Zahnreihe beim ersten unteren Molaren ein Einzelfall, so ist die schematische Darstellung doch zu sehr idealisiert und dem Kräfteparallelogramm angeglichen. Auch müssen Einwendungen gegen die Art und Durchführung seiner graphisch-statischen Darstellung erhoben werden. Zur Klärung der ganzen Frage erscheint es notwendig, die Ausführungen Godons über das Artikulationsgleichgewicht und seine Begründung in der von ihm gewählten Fassung kurz wiederzugeben.

Godon leitet seine Ausführungen mit einer allgemeinen Betrachtung über den funktionell konstruktiven Bau des Kauapparates ein. An dem Zusammenwirken der Zähne sind nach ihm drei Artikulationen beteiligt:

1. die Kiefer oder temporo-maxilläre Artikulation (A);
2. die Artikulation der beiderseitigen Zahnreihen oder interdentale Artikulation (B);
3. die Artikulation der Zähne eines Kiefers untereinander, alveolo-dentale Artikulation (C).

Durch das harmonische Zusammenwirken dieser drei aufeinander abgestimmten Artikulationen ist nach Godon der Zustand des Gebisses konstant und durch das Vorhandensein

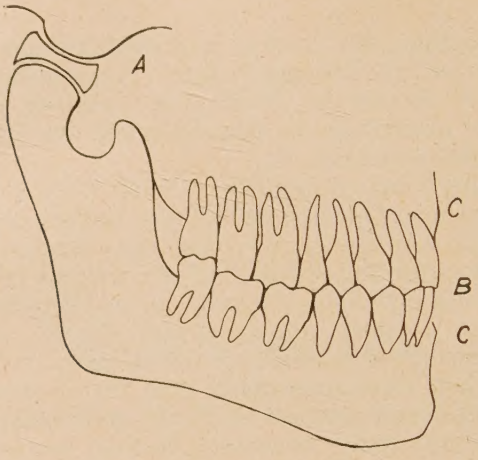

Abb. 1.

von vier weiteren Artikulationen (sekundärer Art), die sich aus der gegenseitigen Bewegungsmöglichkeit der einzelnen Zähne ergeben, gesichert.

Der vollbezahnte Zahnbogen setzt sich aus sechzehn Einzelstücken zusammen, nämlich den Zähnen, die bis zu einem gewissen Grade gegeneinander beweglich sind, so daß jeder Zahn für sich allein betrachtet in mechanischer Hinsicht vier Artikulationen aufweist, die sein Gleichgewicht innerhalb des Kieferbogens sichern.

1. Die alveolo-dentale Artikulation, die Godon als eine Art Amphiarthrose betrachtet.
2. Die Artikulation des Bisses oder interarkade Artikulation, die durch den Zusammenhang der Kauflächen mit ihren Antagonisten im Zustande der Okklusion gebildet wird. Durch die verschiedenen zueinanderstehenden und mehr oder weniger geneigten schiefen Ebenen der Kauflächen der Zähne wird die Stabilität des Gebisses bei gleichmäßigem Schleifkontakt gesichert.
3. Die Artikulation mit dem mesial vor ihm liegenden Zahn.
4. Die Artikulation mit dem distal folgenden Zahn. Die beiden letzten Artikulationen bilden nach Godon einfache Kontaktartikulationen ohne jedes Zwischenligament. Er vergleicht sie mit Kugelartikulationen, wie sie in der Industrie Verwendung finden.

Godon versucht nun nachzuweisen, indem er sich besonders auf den ersten unteren Molaren bezieht, daß die einzelnen Zähne innerhalb dieser Artikulationen bei intakten Gebissen durch die zwischen den Zahnreihen zur Wirkung kommenden Kräfte sich gegenseitig im Gleichgewicht halten, daß dieses aber durch den Ausfall eines Gliedes aus der geschlossenen Zahnreihe gestört wird. Das führt dann im Laufe der Zeit zu Stellungsanomalien nicht nur der benachbarten Zähne, sondern auch der weiteren Umgebung.

Zum Beweis seiner These vom Gleichgewichtszustand zerlegt er den auf den ersten Molaren einwirkenden Kaudruck in seine Komponenten und zeigt, wie das bei geschlossener Zahnreihe in dem von ihm konstruierten Kräfteparallelogramm bestehende Gleichgewicht durch den Ausfall eines Gliedes der Zahnreihe gestört wird.

Von der geschlossenen Zahnreihe und dem damit im Gleichgewicht befindlichen Kräfteparallelogramm ausgehend, untersucht er die statische Beanspruchung des Zahnes unter verschiedenen Umständen, wobei er sich wieder auf die Stellung des ersten unteren Molaren, die er im Schlußbiß einnimmt, bezieht.

Zum Beweis der mechanischen Gleichgewichtslage des ersten unteren Molaren konstruiert man mit den Kräften, welche dabei beteiligt sind, eine Reihe von Parallelogrammen und erhält alsdann die Resultanten, die die Diagonalen dieser Parallelogramme sind. Es ist klar, daß die Linien C'O und D'O, welche die wirksamen Kräfte repräsentieren, die auf die mesiale und distale Seite der Wurzelpartie des Zahnes wirken, genügen, um das Parallelogramm AC'OD' zu konstruieren, dessen Diagonale AO die Resultante aller auf die Wurzel des Zahnes wirkenden Kräfte ist.

Ebenso repräsentieren die Linien B'O und B''O die Kräfte, die auf die Okklusalfläche des Zahnes wirken und die Konstruktion des Parallelogramms BB'OB'' gestatten, dessen Diagonale OB die Resultante der Kräfte ist, welche auf die Okklusalebene des Zahnes wirken. Diese beiden Resultanten AO und BO sind genau einander entgegengesetzt und heben sich also auf.

Gleichermaßen kann man, wenn man die Kräfte in Betracht zieht, welche auf die Approximalflächen der Zähne wirken, nämlich B'O und C'O sowie B''O und D'O, in derselben Weise die beiden Parallelogramme CB'OC' und DB''OD' konstruieren, deren Diagonalen CO und DO die Resultanten der auf die approximalen Seiten wirkenden Kräfte darstellen.

Es können also die Kräfte, die auf die verschiedenen Seiten des Zahnes wirken, in mesiodistaler Richtung auf die vier

Resultanten AO, BO, CO und DO zurückgeführt werden, die aber die Diagonalen des Parallelogramms ABCD sind, und dieses bildet ein geschlossenes Polygon. Alle diese Resultanten heben sich gegenseitig auf und der Körper ist im völligen Gleichgewicht.

Fällt die Artikulation des ersten unteren Molaren mit den beiden Antagonisten aus irgendeinem Grunde aus, so werden damit die Kräfte, die auf die Okklusalfläche des Molaren wirken, gleich Null. Das Polygon ACBD ist in B'OB'' offen, und

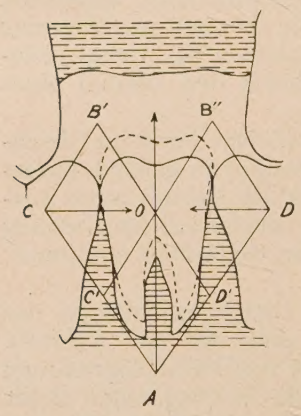

Abb. 2.

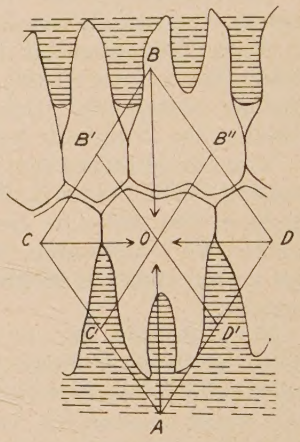

Abb. 3.

das Gleichgewicht ist unterbrochen, denn die Resultante der vorhandenen wirkenden Kräfte ist die Diagonale AO. Der Zahn wird also in der Richtung AO fortgedrückt. Entsprechend drückt die Resultante der vorhandenen wirkenden Kräfte den Zahn bei Verlust des Nachbarn in ihre Richtung.

Diese mathematisch-mechanistische Betrachtungsweise Godons, bei der der funktionelle Gedanke keine Beachtung findet, verneint in jedem Falle die Erhaltung des physiologischen Gleichgewichtes. Der Stand des Zahnes und seine Tragfähigkeit kann aber durch entsprechende Umbauvorgänge an allen den Zahn umgebenden Geweben sowie durch Abänderung der Funktion den neuen Lebensbedingungen angepaßt werden. Der Kugelkontakt der Zähne an den mesialen und distalen Berührungsflächen führt zu Abrasionen, die von Godon nicht berücksichtigt werden und die doch zur Erhaltung des Gleichgewichtes im intakten lückenlosen Gebiß von Bedeutung sind. Durch das reaktive Geschehen des Aufhängeapparates des Zahnes und des ihn umschließenden Knochens

rücken die Zähne bis zum lückenlosen Schluß gegeneinander wieder auf.

Wir wenden uns zunächst wieder dem Fall des lückenlosen intakten Gebisses zu. Die beiden Resultanten BO und AO in den Parallelogrammen BB'B''O und AC' OD' sind einander wohl entgegengesetzt, womit nun aber nicht gesagt werden kann, daß sie sich auch aufheben, da die Größe der Resultanten verschieden sein kann, denn Zähne und Kiefer sind kein Werkstoff von zu bestimmender Härte und Festigkeit. Da auch B' und B'' größenmäßig nicht zu ermitteln sind, ist das System vom mathematisch-statischen Gesichtspunkt aus nicht zu bestimmen.

Während sich Godon in seiner Schrift über die Erhaltung des statischen Gleichgewichtes im lückenlosen intakten Gebiß hauptsächlich mit den vertikal auftretenden Kräften befaßt, ist über die in linguo-vestibularer Richtung auftretenden Kräfte nur gesagt, daß „Zunge und Backe die Kräfte repräsentieren". Hierzu kommt aber noch, daß Godon die Kräfte und ihre daraus entstehenden Reaktionen, um die Resultante CD zu finden, noch einmal in Anspruch nimmt, die bereits zum Bestimmen der Resultanten AO und BO führten, was nicht zulässig ist.

Ueberhaupt keine Berücksichtigung findet die Bißart. Beim graden Biß wird das Verhältnis von CO und DO meist konstant sein. CO wird aber beim Scherenbiß und besonders beim tiefen Scherenbiß gegenüber DO kleiner sein, da die Frontzähne bei diesen Bißarten durch die Wirkung des Kaudruckes nach vorn getrieben werden, wobei wir keine Trennung in Form einer Lücke zwischen Front- und Seitenzähnen beobachten können, sondern alle Zähne behalten Kontakt; d. h. die Seitenzähne stellen sich schräg nach vorn ein und wandern mit. Dieser ganze Vorgang bewirkt nun aber keine Lockerung des Gebisses, sondern geht so langsam vor sich, daß die den Zahn umgebenden Gewebe mit der Wanderung Schritt halten und sich neu orientieren können. Im gesunden Organismus ist die Reaktion eine Funktion des Reizes.

Das Gebiß hält sich im physiologischen Gleichgewicht. Es muß nun die Frage erhoben werden, welche anatomischen Eigenschaften und physiologischen Vorgänge es sind, die das Gebiß im physiologischen Gleichgewicht halten. Es sind das:

1. Die lückenlose Aneinanderreihung der Zähne, die für das menschliche Gebiß charakteristisch ist.
2. Die gegenseitigen Belastungsvorgänge zwischen den Zahnreihen während des Kauaktes.
   a) Stellung der Front- und Seitenzähne zueinander während des Abbeißens (Ablösung des Bissens),

b) Stellung der Front- und Seitenzähne zueinander während der Zerkleinerung des Bissens (nach vorheriger Ablösung desselben).

3. Die Art der Befestigung des Zahnes in der Alveole.

Zu 1. Die Kontinuität der Zahnreihe, die für das menschliche Gebiß charakteristisch ist, stützt die Zähne gegenseitig tangential in Richtung des Zahnbogens ab. Die aus sechzehn kleinen Teilstücken bestehende Zahnreihe widersteht dem Kaudruck als einheitliches, in sich abgestütztes Ganzes, obwohl die einzelnen Teilstücke miteinander artikulieren, also, wenn auch in engen Grenzen, beweglich sind. Die hierbei auftretenden Belastungen der periodentalen Gewebe liegen innerhalb physiologischer Grenzen, was natürlich nicht ausschließt, daß das Gewebe um den Zahn herum in seinem konstruktiven Aufbau und seinen Wachstumsvorgängen erhebliche Unterschiede aufweist; so zeigt die mesialwärts gerichtete Alveolenwand eine andere Struktur als die distale. Die Ursache liegt darin, daß die Frontzähne bei bestehendem Ueberbiß nach vorn getrieben werden. Dies erfolgt aber in so geringem Maße und so allmählich, daß eine Lockerung der Zähne nicht eintritt. Ebenso auch nicht eine Unterbrechung der Kontinuität, da die Seitenzähne den nachgebenden Frontzähnen entsprechend nach vorn wandern bzw. sich schräg mesial einstellen. Daraus resultiert notwendigerweise eine Druckwirkung der Zähne auf den Alveolarknochen mesial, während distal eine Zugwirkung entstehen muß. Daß das so ist, geht aus dem histologischen Bild des den Zahn umgebenden Knochens hervor. Während an der distalen Seite, also auf der Zugseite, ein kontinuierlicher Anbau von Knochen vor sich geht, erfolgt auf der mesialen Seite, also Druckseite, ein Abbau unter Bildung von Riesenzellen und Resorptionslakunen. Diese Wanderung der Zähne nach vorn während des ganzen Lebens ist eine physiologische, sie hat keine pathologischen Erscheinungen im Gefolge: Die Zähne bleiben fest, solange die Frontzähne während der Abscherung und des Kauaktes im Gebiß eine Entlastung durch gleichzeitigen Schleifkontakt der Seitenzähne bzw. der Molaren erfahren und der Knochen eine normale Reaktionsfähigkeit aufweist.

Zu 2. Bei der Ablösung des Bissens schiebt sich der Unterkiefer, vom Tastgefühl dirigiert, so weit vor, daß die Schneiden der oberen und unteren Frontzähne sich gegenüberstehen. Hierdurch wird die statisch günstigste Belastung erreicht, indem nämlich die Längsachsen der Zähne und die Resultante des auftretenden Druckes sehr kleine Winkel miteinander bilden. Der größte Druck kann dann aufgefangen werden, wenn dieser Winkel gleich Null ist, d. h. wenn der Zahn senkrecht

belastet wird. Der Grad der Widerstandsfähigkeit des Bissens gibt den Ausschlag für die Lagerung desselben und für das Ansetzen der Beißkraft. Leistet der Bissen einen besonders großen Widerstand, so werden beim Abbeißen statt der Frontzähne die Eckzähne oder Prämolaren eingesetzt. Hierbei wird der Unterkiefer ebenfalls so zum Oberkiefer eingestellt, d. h. seitlich soweit verschoben, daß Höcker auf Höcker trifft, also statisch die optimale Stellung der Seitenzähne erreicht wird.

Nach der nunmehr erfolgten Durchtrennung des Bissens gleiten die unteren Frontzähne an den palatinalen Flächen der oberen durch Zurückgehen des Unterkiefers entlang. Die hierbei auftretende Hebelwirkung verringert sich mit fortschreitender Abscherung und wird durch gleichzeitigen Kontakt der Seitenzähne bzw. der Molaren in ihrer schädigenden Wirkung abgeschwächt.

Auch im Bereich der Seitenzähne tritt während des Kauaktes eine Entlastung ein, und zwar dadurch, daß es nicht nur auf der Kauseite zur Höcker- auf Höckerstellung kommt, sondern daß gleichzeitig auf der leer arbeitenden Seite die bukkalen Höcker der oberen mit den lingualen Höckern der unteren Zahnreihe zusammentreffen.

Die Fortsetzung dieser Bewegung führt über den Schleifkontakt der beiden Seiten in die Schlußbiß- oder Ruhestellung des Gebisses zurück. Sie bewirkt das Zerteilen und Zerquetschen des Bissens. Die Einstellung und Anordnung der Wurzeln stellt ein weiteres Kompensationsmittel für die transversal auftretenden Belastungen dar, so daß der Zahn allen physiologischen Beanspruchungen gewachsen ist.

Es soll in diesem Zusammenhange nicht unbemerkt bleiben, daß ein Gebiß im starken Ueberbiß, der durch den Schleifkontakt der Molaren unmöglich auszugleichen ist, dadurch gewissermaßen einen Ausgleich erhält, daß der flache, weit ausholende Seitbiß wenigstens von den Zivilisierten möglichst durch steile Hackbewegungen ersetzt wird, so daß die schädigende horizontale Komponente in Wegfall kommt. Der Ausgleich zwischen Form und Funktion ist hier dadurch erkauft, daß sich die Funktion der Form unterordnet.

Zu 3. Das dritte Kompensationsmittel liegt in der Verbindung des Zahnes mit dem Alveolarknochen. Sie dient dazu, die auf den Zahn wirkenden Belastungen so aufzunehmen und auf den Alveolarknochen zu verteilen, daß der Zahn den auftretenden physiologischen Belastungen gewachsen ist. Der Zahn erfährt in der Alveole eine mehrfache Sicherung, die erstens durch den konstruktiven Aufbau der Wurzelhaut und zweitens durch ihre funktionelle Auswirkung auf den strukturellen Bau des Knochens gegeben ist.

Was zunächst die Wurzelhaut anbelangt, so stellt sie funktionell einen Aufhängeapparat für den Zahn in der Alveole dar, so daß dieser als elastisch aufgehängter Stab anzusehen ist. Diese Aufhängung ist nun so geartet, daß sie wie eine hydraulische Presse wirkt, die zugleich den auf den Zahn wirkenden Druck in Zug umzusetzen vermag. Das wird dadurch möglich, daß die gefäßreiche, bindegewebige Matrix der Wurzelhaut von kollagenen Fasern durchzogen ist, die in schräger Richtung von der Alveolenwand apikalwärts an die Wurzel ziehen. Bei der Belastung des Zahnes tritt zunächst das interfibrilläre Bindegewebe im Sinne eines Druckdämpfers in Funktion und schützt so den Zahn vor plötzlichen, hart einsetzenden Beanspruchungen. Erst dann treten die in der Ruhelage geschlängelten Fasern bei weiterer Belastung in Funktion und haben durch ihre Elastizität die Wirkung der Feder, indem sie wachsende Kräfte aufzunehmen vermögen.

Eine große Rolle spielt die Richtung des Druckes. Erfolgt er senkrecht zur Kauflächenebene, also in der Richtung der Längsachsen der Zähne, so wird der Aufhängeapparat, nicht nur das Zwischengewebe sondern auch die fribillären Fasern, in seiner Gesamtheit belastet. Bei solcher Beanspruchung ist der Zahn imstande, das Vielfache seiner Belastung zu ertragen, ohne Schaden zu erleiden. Allen Kräften gegenüber ist er aber empfindlich, die ihn im Winkel zu seiner Längsachse treffen, da hierbei nur ein Teil seiner Aufhängung ausgenutzt wird. Es bilden sich Druck- und Zugzonen aus, von denen die ersten besonders den Zahn in seiner Alveole gefährden. Aber auch diese Kräfte bleiben innerhalb physiologischer Grenzen und wirken sich nicht traumatisch oder schädlich aus, wenn der der horizontalen Kraft ausgesetzte Zahn eine Abstützung erfährt, wie sie beim lückenlosen Gebiß durch die Kontinuität der Zahnreihe gegeben ist. Sie sichert den Zahn in sagittaler Richtung in ausreichender Weise.

Ungesichert scheint der Zahn gegenüber solchen Kräften in transversaler Richtung; doch hier kann man die interessante Tatsache feststellen, daß der bukkale und linguale Knochen so stark entwickelt ist, daß er diesen Beanspruchungen genügt. Ein kompensatorisches Knochenwachstum ersetzt gewissermaßen die Abstützung der Zähne in transversaler Richtung.

Eins ist immer wieder festzustellen, daß die auftretenden Kräfte und die daraus entstehenden Belastungen über die Wurzelhaut hinaus sich auf den Knochen auswirken, so daß dieser selbst die Rolle eines Kompensationsmittels übernimmt.

Das intakte lückenlose Gebiß läßt im Schlußbiß seine physiologische Leistungsfähigkeit nicht ohne weiteres erken-

nen. Wir sehen Abänderungen in der Form und Stellung der Zahnreihen zueinander, aus der sich verschiedene Bißarten, wie z. B. der Scherenbiß, der Gradebiß, der mes-odonte Biß ergeben. Während die letztgenannten Bißarten, die dem Scherenbiß gegenüber als Flachbisse bezeichnet werden können, fast ausnahmslos auch während des Kauaktes sämtliche Zähne in Funktion treten lassen, sei es als Kau- oder Entlastungskörper, können wir beim Scherenbiß verschiedene Grade der Funktionsfähigkeit, wenigstens unter den Zivilisierten, sehr häufig feststellen. Das Optimum funktioneller Leistung wird beim Scherenbiß erreicht, wenn gleichzeitig mit den Frontzähnen die Seitenzähne bei der Vor- und Seitwärtsbewegung in Kontakt treten, wenn also sämtliche Zähne funktionell ausgewertet werden. Man kann auch sagen, wenn der Grad des Ueberbisses durch die Höcker der Molaren bzw. durch die Anordnung der Speeschen Kurve ausgeglichen ist. Wir bezeichnen diesen Biß als völlig kompensierten Scherenbiß. Er ist in dieser Form, genau wie die Flachbißarten, ein Ausdruck funktioneller Norm.

Die Anordnung der Zahnreihen beim Scherenbiß kann aber auch so sein, daß die im Schlußbiß zusammentreffenden Zahnreihen während der Vor- und Seitwärtsbewegung nicht völlig in Kontakt bleiben, sondern daß der Frontzahnbiß nur durch die letzten Zähne (also die Molaren) abgefangen wird, während die Prämolaren nicht zusammentreffen. Wir haben dann den teilweise kompensierten Scherenbiß vor uns. Es besteht gewissermaßen nur ein Dreipunktkontakt zwischen den Zahnreihen. Ein solches Gebiß kann, da einige Zähne von der Funktion ausgeschaltet sind, nicht mehr als funktionell vollwertig bezeichnet werden; es besteht bereits eine partielle Insuffizienz.

Beim Scherenbiß kann die Möglichkeit bestehen, daß die im Schlußbiß zusammentreffenden Zahnreihen während der Vor- und Seitwärtsbewegung sich nur im Frontzahnbereich berühren, während die Prämolaren und Molaren nicht zusammentreffen; nichtkompensierter Scherenbiß. Ein solches Gebiß kann, da der Seitenzahnkomplex in seiner Gesamtheit ausfällt, und allein die Frontzähne in Kontakt treten, nur als funktionell minderwertig bezeichnet werden. Es besteht eine hochgradige Insuffizienz des Gebisses, die von den Zivilisierten dadurch zum Teil ausgeglichen wird, daß es statt weit ausholender Kaubewegungen steile Hackbewegungen erfährt, d.h. mit anderen Worten, daß sich die Funktion der Form unterordnet. Das ist natürlich nur möglich, wenn den Zähnen eine starke mechanische Beanspruchung nicht zugemutet wird, wie es durch die verfeinerte Küche der Kultivierten möglich ist.

Es ist in diesem Zusammenhang die Tatsache nicht uninteressant, daß das hochgradig insuffiziente Gebiß für die erhöhten mechanischen Leistungen durch grobe Kost während des Krieges nicht ausreichte, so daß sich für den Träger solcher Gebisse mancherlei Schwierigkeiten ergaben.

Die verschiedenen formfunktionellen Beziehungen des Gebisses sind nicht nur maßgebend für die mechanische Leistungsfähigkeit des Gebisses, sondern auch für seine Erhaltung und Widerstandsfähigkeit äußeren Schädlichkeiten gegenüber, insbesondere den Faktoren, durch die die Karies begünstigt wird. So ist ohne weiteres klar, daß beim vollsuffizienten Gebiß, bei dem in allen Bewegungsphasen sämtliche Zähne in Schleifkontakt geraten, die Selbstreinigung der Zähne durch den Kauakt am sichersten gewährleistet wird. Die mechanische Selbstreinigung wird um so größer und nachhaltiger sein, je fester und härter die Nahrungsmittel sind und je geringer ihre Haftintensität ist. Da das funktionell vollwertige Gebiß grobe Kost ohne Schwierigkeit bewältigt, indem es weitgehende Seitbißbewegungen auf flacher Bahn zuläßt, so sind dadurch erklärlicherweise die optimalen Bedingungen geschaffen für eine während des Kauaktes immer wieder einsetzende Selbstreinigung.

Ungünstiger liegt der Fall schon, wenn es sich um Gebisse handelt, die nicht mehr völlig suffizient sind, bei denen nur ein Dreipunktkontakt während der artikulierenden Bewegung zustande kommt, bei denen also die Prämolaren außer Funktion geraten. Dadurch, daß sie nicht am Schleifkontakt teilnehmen und zum Teil schon im Zuge der Speeschen Kurve liegen, bieten sie den Speiseresten die Möglichkeit der Retention. Wir sehen auch, daß in diesen Fällen die Prämolaren zur Karies neigen. Diese Fälle liegen aber immer noch viel günstiger als solche, bei denen größere Abschnitte der Zahnbögen, also Gebisse mit einer hochgradigen Insuffizienz, beim Vor- und Seitbiß völlig außer Kontakt geraten. Ganz abgesehen davon, daß der gesamte Kaudruck auf die Frontzähne konzentriert wird, sind auch die wichtigsten Teile des Gebisses, nämlich die Prämolaren und Molaren, von der Selbstreinigung durch den mechanischen Effekt des Kauaktes ausgeschlossen. Dazu kommt, daß infolge der ungleichen Belastung der Zahnreihen während des Kauaktes auch die Matrix der Zähne physiologisch verschieden beansprucht wird und dementsprechend durch Blutdruck und Ernährung graduell verschieden ist, was zu Störungen und krankhaften Veränderungen des Zahnbettes und des Aufhängeapparates führen kann. So ist oft schon bei jungen Menschen zu konstatieren, daß infolge der Ueberlastung der Frontzähne beim

Vor- und Seitbiß die unteren Zähne gelockert werden, daß ein Abbeißen unmöglich ist und der Patient die Hilfe des Zahnarztes in Anspruch nimmt. Diese übermäßige Belastung führt sekundär zur Desorganisation der Wurzelhaut und des Aufhängeapparates. Statt des straffen organisierten Bindegewebes der Wurzelhaut stellt sich ein schlaffes Granulationsgewebe ein, das dem Zahn nicht mehr den richtigen Halt bietet und die Alveole nicht mehr gegen die eindringenden Schädlichkeiten von der Mundhöhle her schützt.

Dieses hochgradig insuffiziente Gebiß, das also, um es noch einmal zu sagen, dadurch charakterisiert ist, daß die die unteren weit übergreifenden oberen Frontzähne beim Vor- und Seitbiß keine Abstützung durch die Seitenzähne erfahren, findet sich unter den Zivilisierten in auffälliger Häufigkeit, was dadurch erklärlich erscheint, daß schon dem Milchzahngebiß von Jugend an eine intensive kaumechanische Leistung nicht zugemutet wird. Dadurch bleibt der Unterkiefer im Längenwachstum zurück. Die Folge des Fehlens ausgiebiger Seitwärtsbewegung ist eine Disharmonie zwischen Form und Funktion. Die oberen Frontzähne haben sich fächerförmig über die unteren gelegt. Die sich daraus ergebende Einschränkung der Kaubewegung wirkt sich so nachteilig aus, daß sie eine ernste Gefahr für den Bestand des Gebisses bildet. Der Zahnfäule sind infolge der mangelhaften Selbstreinigung Tür und Tor geöffnet, und es muß unser Bestreben als Zahnarzt sein, diesen sogenannten Deckbiß von vornherein zu verhüten oder, wenn solcher bereits zur Ausbildung gelangt ist, ihn auszugleichen, und zwar immer in dem Sinne, daß während sämtlicher Kaubewegungen ein gleichmäßiger und gleichzeitiger Kontakt sämtlicher Zähne zustande kommt.

Es soll meine Aufgabe sein, im folgenden Teil meiner Arbeit über die Mittel und Wege kurz zu berichten, die heute in Anwendung kommen, um die Insuffizienz, die partielle wie die hochgradige, auszuschalten, und in Rücksicht auf ihren praktischen Erfolg kritisch zu bewerten.

Was zunächst die partielle Insuffizienz anbetrifft, bei der also nur die Prämolaren außer Kontakt geraten, so sind die Nachteile so gering, daß man sich auf Maßnahmen zur Verhütung der Karies beschränken kann.

Bei der völligen Insuffizienz ist eine Umorganisation der Artikulation der Zahnreihen durchaus notwendig. Es ist erklärlich, daß der funktionelle Gedanke auch in der Therapie Platz greift und zur Verhütung bzw. Heilung der störenden Bißart herangezogen wird.

In diesem Sinne verlangt Schröder, daß die Kaufaulheit der Kinder möglichst früh ausgeschaltet wird und seine For-

derung geht dahin: „Schon während des Durchbruchs und beim Erscheinen der Milchzähne sollte dem Kinde härtere Kost verabreicht werden, als es heute geschieht. Rohe Wurzeln, wie Möhren und Rüben, auch Aepfel kommen in Frage, ferner Nüsse." „Diese Verarbeitung fester und harter Kost, frühzeitig dem Kind anerzogen, führt auch zu einer günstigen formfunktionellen Ausgestaltung des Gebisses, bei der sämtliche Zähne während des Kauaktes in Anspruch genommen werden, sei es kaumechanisch oder als Stützkörper." „Das wichtigste Nahrungsmittel", so fährt Schröder weiter fort, „das immer erhältlich ist und eine ausgiebige Kaugymnastik zu bewirken vermag, ist das Brot, vorausgesetzt, daß es bestimmte Eigenschaften besitzt." Leider besitzt das augenblicklich hauptsächlich im Handel befindliche Brot diese Eigenschaften nicht. Die Forderung geht dahin, ein um mindestens die Hälfte an Wassergehalt ärmeres Brot, welches den Verbraucher zwingen würde zu kauen, trotzdem aber an Wohlgeschmack und Nährwert dem gegenwärtigen mindestens gleichwertig ist, herzustellen. Diese Gymnastik des jugendlichen Kauapparates wird natürlich nicht immer ausreichen, wie auch die allgemeine Körpergymnastik des Kleinkindes, Störungen des physiologischen Gleichgewichtes auszuschalten. Hier müssen dann orthodontische Maßnahmen einsetzen mit dem Ziele, eine Harmonie zwischen Form und Funktion herzustellen.

Die zahnärztliche Orthopädie verfügt über eine Reihe generell verschiedener biotechnischer Methoden, durch die eine Biß- und Artikulationsregulierung möglich wird.

In erster Linie sind hier die Methoden zu nennen, deren Prinzip darin besteht, den starken Ueberbiß dadurch zum Ausgleich zu bringen, daß sie durch interdentale, zwischen oberen und unteren Zähnen ausgespannte Gummizüge eine in sagittaler Richtung erfolgende Verschiebung des Unterkiefers zum Oberkiefer herbeiführen, derart, daß die unteren Frontzähne in vorgeschobener Okklusionsstellung die oberen im Flachbiß treffen, so daß die Seitenzähne nicht mehr zur Berührung kommen. Während also die interdentalen dauernd wirkenden Zugkräfte, die an einem oberen und unteren, den labialen Flächen der Frontzähne anliegenden Drahtbügel angreifen, die oberen Zähne zurückhalten, wird der Unterkiefer vorgetrieben. Dadurch wird nicht nur ein Ausgleich in sagittaler, sondern auch ein solcher in vertikaler Richtung erzielt, in dem Sinne, daß der zwischen den Frontzähnen auftretende Kaudruck zur Verkürzung der Frontzähne dient, während die Seitenzähne infolge fehlenden Widerstandes weiter aus ihrer Matrix hervortreten, einander gewissermaßen entgegen-

wachsen bis zur gegenseitigen Berührung; dadurch kommt ein gleichzeitiger und gleichmäßiger Schleifkontakt zwischen Front- und Seitenzähnen zustande.

Das hier von Angle als grundlegend erkannte und praktisch ausgewertete Prinzip hat wesentliche Abänderungen erfahren.

So hat man die elastische Kraft der interoralen Gummizüge neuerdings ersetzt durch schiefe Ebenen, die, lingualwärts an den oberen Frontzähnen befestigt, oralwärts gerichtet sind, so daß sich im Schlußbiß die zurückgehenden Frontzähne des Unterkiefers auffangen, und sie mitsamt dem Kiefer nach vorn in eine Bahn zwingen, die sie im Flachbiß mit den oberen Zähnen zusammen bringt. Der mechanische Effekt ist derselbe wie er durch interdentale Zugkräfte erzielt wird. Auch hier wird durch das Vortreiben des Unterkiefers eine Nivellierung der Zähne in der Vertikalen durch starke Belastung der Frontzähne und Entlastung der Seitenzähne vom Kaudruck erzielt. Die intermittierende Belastung wirkt sich erstaunlich günstig auf den Kiefer aus. Die Ausnutzung des oben geschilderten Prinzips findet ihre Anwendung bei dem Apparat von Hawley (Hawley Retainer).

In ähnlichem Sinne wirken die von Schröder und Birgfeld angewandten orthodontischen Apparate. Hier sind die die mesodonte Verschiebung herbeiführenden schiefen Ebenen nicht an den oberen Frontzähnen, sondern an den bukkalen

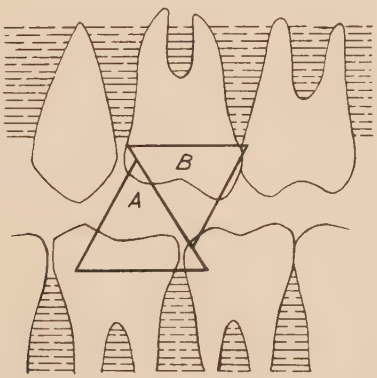

Abb. 4.

Seiten der oberen und unteren Molaren derart befestigt, daß zwei aufrechtstehende Dreiecke A B bei der Okklusion in der Weise gelagert sind, daß das untere Dreieck A in das obere Dreieck B greift.

Die oben beschriebenen Methoden sind von dem funktionellen Gedanken beherrscht; sie leiten die Kaumuskelkraft

und den durch sie zwischen den Zahnreihen zur Geltung kommenden Kaudruck in Bahnen, aus denen sich eine formfunktionelle Gestaltung der beiden Zahnreihen ergeben kann.

In ähnlichem Sinne wirken die von Häupl und Andresen neuerdings angegebenen funktionellen Apparate und Maßnahmen, nur daß hier noch die Möglichkeit gegeben ist, bestehende Unregelmäßigkeiten innerhalb des Zahnbogens und der Kieferform gleichzeitig zu beseitigen und neben der sagittalen Verschiebung der Zahnreihen auch eine solche in transversaler Richtung zu erreichen.

Die orthodontische Behandlung findet nun auch ihre Grenzen, sie kann beim Erwachsenen nicht mehr mit Erfolg angewandt werden, da sich der Knochen den sich ergebenden Einflüssen gegenüber nicht genügend anpassungsfähig bzw. anpassungswillig zeigt. Es besteht, wenn der Grad des Ueberbisses allzu groß ist, die Möglichkeit, durch Beschleifen der Kronen der unteren Frontzähne eine ausreichende Kürzung zu erzielen. Es empfiehlt sich, das Schleifen nicht in einer Sitzung durchzuführen, um Reizerscheinungen zu verhüten. Auf diese Weise gelingt es, eine Abstützung der Zahnreihen wenigstens im Molarengebiet zu erzielen, d. h. das insuffiziente Gebiß in ein partiellsuffizientes Gebiß zu überführen.

Aber selbst dann, wenn der Grad des Ueberbisses sehr stark ist, kann ein Ausgleich und eine Abstützung erzielt werden, die aber nur durch prothetische Maßnahmen zu erreichen ist. Sie bestehen in der Hauptsache aus einer Hebung des Bisses durch Kronen und Brücken unter gleichzeitiger Umgestaltung der Speeschen Kurve. Die technischen Maßnahmen zur Umorganisation der Artikulation sind nur im Artikulator mit individuell einstellbarer Achse durchführbar, der die jeweiligen Bewegungsbahnen des Unterkiefers wiedergibt. Um eine zu umfangreiche Umorganisation der Artikulation zu vermeiden, die häufig eine Irritation des Kiefergelenkes nach sich zieht, wird man dazu noch eine weitmöglichste Kürzung der Kronen der Frontzähne, sowohl der oberen wie auch der unteren, vornehmen.

Aus dem Wechselspiel zwischen Reiz und Reaktion resultiert im gesunden Organismus das physiologische Gleichgewicht des menschlichen Gebisses. Die Reaktion des Gewebes auf den Reiz gibt den Ausschlag, ob der gesunde Zustand des Gewebes erhalten bzw. erzielt wird, oder ob krankhafte Veränderungen entstehen. Es soll aber unser Bestreben als Zahnarzt sein, schon rechtzeitig dahin zu wirken, eine Harmonie zwischen Form und Funktion herzustellen.

Es ist mir ein Bedürfnis, am Schlusse dieser Arbeit Herrn Professor Dr. H. Schröder für die Ueberlassung des Themas sowie für die freundliche und großzügige Unterstützung hierbei meinen allerherzlichsten Dank auszusprechen.

Schrifttum.

Schröder, Prof. Dr. H., Lehrbuch der technischen Zahnheilkunde. — Ueber die Aufgaben der zahnärztlichen Prothetik und die Versuche zu ihrer Lösung. — Ueber die Auswirkung der Kaudruckkräfte auf den Aufbau und die Struktur des den Zahn umschließenden Knochens. — Zahnärztliche Prothetik eine Wissenschaft.

Godon, Prof. Dr. Ch., Betrachtungen über die mechanische Wirkung des Kiefers und die Anwendung auf die praktische Zahnheilkunde.

Stein und Weinmann, Dr., Die physiologische Wanderung der Zähne.

Tischler, Dr. B., Ueberlastung als ursächlicher Faktor für periodentale Schädigungen.

Hruska, Dr. A., Kritische Beleuchtung der Zahnlockerungs-Theorien.

Bodo, Dr. Jos., Die Aetiologie der Alveolarpyorrhoe.

Häupl, Prof. Dr. Andresen, Funktionskieferorthopädie.

Angle, Edward H., Behandlung der Okklusionsanomalien der Zähne.

Anschrift: Berlin-Halensee, Joachim-Friedrich-Str. 11.

Lebenslauf.

Ich bin als Sohn des Bankrevisors Wilhelm Grosse in Berlin am 11. September 1910 geboren. Ich besuchte das Sophien-Realgymnasium zu Berlin, die X. Realschule zu Berlin und die Oberrealschule zu Berlin-Zehlendorf, die ich im Jahre 1928 mit der Unterprima-Reife verließ. Hierauf war ich in einem Bankgeschäft von 1928 bis 1931 tätig. Nach Absolvierung meiner Lehrzeit bereitete ich mich privat auf die Reifeprüfung vor, die ich im Frühjahr 1932 vor der Staatlichen Prüfungskommission zu Berlin-Lichterfelde bestand.

Seit Sommersemester 1932 studierte ich an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Zahnheilkunde, wo ich im Frühjahr 1934 meine Vorprüfung bestand und am 17. Juni 1936 meine Approbation als Zahnarzt erhielt.

Bis zum 31. Dezember 1936 war ich als Volontär-Assistent der prothetischen Abteilung des Zahnärztlichen Instituts zu Berlin tätig. Am 1. Januar 1937 erhielt ich die Stelle eines außerplanmäßigen Assistenten, die ich auch heute noch inne habe.